

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория и практика спектральных методов анализа

Кафедра аналитической и фармацевтической химии
Химического факультета

Образовательная программа магистратуры
04.04.01 Химия

Направленность (профиль)/специализация программы:
Аналитическая химия

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: входит в часть ОПОП, формируемую
участниками образовательных отношений

Махачкала, 2022 год

Рабочая программа дисциплины «Теория и практика спектральных методов анализа» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 04.04.01 -Химия от «13» июля 2017 г. № 655.

Разработчик(и): кафедра аналитической и фармацевтической химии, Магомедов Курбан Эдуардович - к.х.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры аналитической и фармацевтической химии от «25» февраля 2022г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «18» марта 2022 г., протокол № 7 .

Председатель  Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «31» марта 2022г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Теория и практика спектральных методов анализа» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений и входит в модуль профильной направленности ОПОП магистратуры по направлению подготовки 04.04.01 Химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической и фармацевтической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с созданием представления о современном состоянии и перспективах развития методов атомной спектроскопии и их практическом применении в анализе объектов. Обращено внимание на многообразие разновидностей методов атомной спектроскопии используемые для достижения поставленных целей при анализе различных вод, почв, пищевых объектов, и др.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных – УК-1, общепрофессиональных – ОПК-2, профессиональных – ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиумов, тест-контроля, защиты рефератов, оценки устных докладов по отдельным разделам, конспектирование первоисточников, оформление сводных таблиц и промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе в 144 академических часах по видам учебных занятий:

Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе зачет, дифференцированный зачет, экзамен		
		всего	из них						
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	...			...
3	144	66	22	44	-			78	дифференцированный зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория и практика спектральных методов анализа» являются формирование и развитие у обучающихся профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ дисциплины, осуществлять профессиональную деятельность в области химического анализа веществ методами атомной спектроскопии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Теория и практика спектральных методов анализа» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений и входит в модуль профильной направленности ОПОП магистратуры по направлению подготовки 04.04.01 – Химия.

Изучение теоретических основ методов атомной спектроскопии (абсорбции и эмиссии), их перспектив и применение для определения соединений предполагает знание студентом общих курсов «Математика», «Физика». Обработка результатов анализа основана на материале курса «Информатика». Предполагается знание теории и практики основ спектроскопических методов анализа, с использованием оптических приборов в УФ, видимой областях спектра.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
--	--	---------------------------------	--------------------

Системное и критическое мышление.			
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Знает: современные направления в аналитической химии. Умеет: оценивать возможности современных методов теоретического анализа. Владеет: учебной, научной и справочной литературой в изучаемой области.	Устный опрос, письменный опрос
	УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.	Знает: современное состояние химического высшего образования. Умеет: оценивать экспериментальные способы получения неорганических соединений и материалов. Владеет: теорией и навыками практической работы в избранной области химии.	
	УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.	Знает: общие закономерности смежных с химией естественнонаучных дисциплин. Умеет: анализировать источники информации и выявлять противоречия. Владеет: навыками поиска научной информации в области аналитической химии и смежных наук.	
	УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов.	Знает: о способах их использования при решении профессиональных задач в области химии и материаловедения. Умеет: оценивать экспериментальные способы получения неорганических соединений и материалов. Владеет: стратегией решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода.	
ОПК-2. Способен проводить синтез и комплексные исследования свойств функциональных и конструкционных материалов, модифицировать имеющиеся экспериментальные методики, выбирая оптимальный способ решения поставленной задачи.	ОПК-2.1. Грамотно анализирует и интерпретирует результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ.	Знает: методы обобщения и анализа результатов эксперимента и расчетно – теоретических работ Умеет: обобщать и интерпретировать результаты экспериментов в области органической химии. Владеет: методами анализа и интерпретации результатов собственных экспериментов.	Устный опрос, письменный опрос
Тип задачи профессиональной деятельности – научно-исследовательский			
ПК-1. Способен проводить	ПК-1.1. Критически анализирует полученные	Знать: цели и задачи проводимых исследований в выбранной области	Устный опрос,

критический анализ полученных результатов и оценивать перспективы продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.	результаты исследований в выбранной области химии, выявляет достоинства и недостатки.	химии. Уметь: проводить наблюдения и измерения, составление их описаний и формулировать выводы. Владеть: методами анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований.	письменный опрос
	ПК-1.2. Готовит отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР в выбранной области химии.	Знать: этапы проведения научного исследования. Уметь: подготавливать и анализировать экспериментальные данные, составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ в выбранной области химии. Владеть: методами проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента.	
	ПК-1.3. Формулирует рекомендации по продолжению исследования в выбранной области химии.	Знать: научную проблематику соответствующей области знаний. Уметь: проводить анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний; обосновывать перспективы проведения исследований в соответствующей области знаний; формировать программы проведения исследований в новых направлениях. Владеть: сведениями отечественной и международной нормативной базы в соответствующей области знаний.	
	ПК-1.4. Анализирует полученные результаты и формулирует предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса.	Знать: содержание отчетов о выполненных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах в выбранной области химии. Уметь: анализировать развитие технологий в выбранной области химии за рубежом и прогнозируемые изменения технологических процессов. Владеть: навыками подготовки рекомендаций по экономному расходованию сырья, химикатов, вспомогательных материалов и энергоресурсов.	
	ПК-1.5. Разрабатывает техническую документацию и регламенты.	Знать: порядок, сроки выполнения и правила оформления технической документации. Уметь: проводить работы по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Владеть: навыками оформления элементов технической документации на основе внедрения результатов	

		научно-исследовательских работ.	
ПК-2. Способен использовать фундаментальные понятия аналитической химии и основные теоретические подходы к изучению механизмов реакций при решении задач профессиональной деятельности.	ПК-2.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.	Знает: фундаментальные понятия аналитической химии и материаловедения Умеет: изучать механизмы реакций аналитических соединений в ходе НИР и НИОКР. Владеет: методами систематизации информации и сопоставления с литературными данными.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-2.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.	Знает: теоретические основы протекания аналитических реакций. Умеет: выбирать направления развития работ и перспективы практического применения. Владеет: методикой поиска теоретических данных.	
ПК-5. Способен интерпретировать результаты эксперимента и теоретических расчетов, применяя их при решении практических задач в области аналитической химии.	ПК-5.1. Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, выявляет ошибочные суждения и логические противоречия, опираясь на знание теоретических основ фундаментальных разделов химии.	Знает: современный российский и зарубежный опыт в области в избранной области химии или смежных наук. Умеет: проводить сравнительный анализ существующих и перспективных технологий в области химии или смежных наук. Владеет: средства вычислительной техники, коммуникаций и связи.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-5.2. Грамотно планирует и интерпретирует результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ.	Знает: способы определение задач исследований, видов исследований и методов их проведения. Умеет: разрабатывать элементы планов и методических программ проведения исследований и разработок. Умеет: анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок. Владеет: методами расчета и моделирования эксперимента по результатам исследований.	
	ПК-5.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.	Знает: источники и основные методы обработки научной и технологической информации, а так же результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ. Умеет: оценивать уровень исследований, обоснованность предлагаемых расчетно-теоретических решений и рекомендаций по реализации и использованию результатов. Владеет: методами сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации.	
Тип задачи профессиональной деятельности – технологический			
ПК-6. Способен самостоятельно	ПК-6.1. Выбирает оптимальный вариант	Знает: методы проведения конкретных реакций с учетом механизмов.	Устный опрос,

оптимизировать условия проведения конкретного процесса исходя из базовых теоретических представлений о механизме реакции и факторах, определяющих реакционную способность.	синтеза целевого продукта из набора возможных.	Умеет: учитывать механизмы и другие факторы, определяющие выход целевого продукта. Владеет: навыками выбора оптимального варианта синтеза.	письменный опрос
	ПК-6.2. Оптимизирует условия получения целевого продукта на основании существующих методик.	Знает: реакционную способность типовых реагентов в аналитической химии. Умеет: использовать оптимальные методы синтеза. Владеет: методиками получения целевого продукта с максимальным выходом.	

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям							Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	
	Модуль 1. Основные положения и определения							
1	Строение атома. Атомная спектроскопия.		2		2		14	устный опрос
2	Конструкция атомно-абсорбционного спектрометра.		2		2		14	устный, письменный опрос
	Итого по модулю 1:		4		4		28	коллоквиум
	Модуль 2. Пламенная АЭС и ААС							
1	Пламенная АЭС.		2		8		8	устный опрос
2	Пламенная ААС		2		8		8	устный опрос, контрольная работа
	Итого по модулю 2:		4		16		16	коллоквиум
	Модуль 3. Электротермическая и гидридная атомизация							
1	ААС с электротермической атомизацией (ЭТА-ААС)		2		4		3	устный опрос
2	Температурная программа. Роль газов.		1		2		2	устный, письменный опрос
3	Спектральные ошибки в ЭТА-ААС.		1		3		2	устный опрос
4	Гидридный метод.		1		2		2	устный опрос, контрольная работа
5	Метод HydrEA.		1		2		2	устный опрос
6	Метод холодного пара		1		3		2	письменный опрос
	Итого по модулю 3:		7		16		13	коллоквиум

Модуль 4. Методы конкурентные ААС и трудности анализа следовых количеств веществ.								
1	Методы конкурентные ААС		4		4		10	устный, письменный опрос
2	Источники загрязнения анализируемых проб		3		4		11	устный опрос, контрольная работа
	Итого по модулю 4:		7		8		21	коллоквиум
	ИТОГО:		22		44		78	диф. зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Основные положения и определения

Тема 1. Строение атома. Атомная спектроскопия.

Эмиссия, абсорбция, флуоресценция. Количественный анализ в ААС. Характеристическая концентрация и масса. Предел обнаружения. Предел количественного определения.

Тема 2. Конструкция атомно-абсорбционного спектрометра.

Элементы типичного атомно-абсорбционного спектрометра: источники излучения, атомизаторы, оптическая система, детекторы. Компоненты ААС высокого разрешения с источником сплошного спектра (ВР-ИСС ААС): источник излучения сплошного спектра, атомизаторы в ВР-ИСС ААС, детектор. Автоматизация в ААС: автоматические пробоотборники и функции автоматического управления и оптимизации параметров прибора.

Модуль 2. Пламенная АЭС и ААС

Тема 1. Пламенная АЭС.

Выбор оптимальных условий: аналитической линии, ширины щели, коэффициента усиления и напряжения фотоэлектромножителя (ФЭУ), отношения горючего газа к окислителю. Соотношение газов в пламенной АЭС: Условия для использования пламени, обзор свойств различных газов. Источники ошибок в пламенной АЭС: спектральные и неспектральные.

Тема 2. Пламенная ААС.

Выбор оптимальных условий: аналитической линии, ширины щели, мощности ЛПК, коэффициента усиления и напряжения фотоэлектромножителя (ФЭУ), отношения горючего газа к окислителю. Соотношение газов в пламенной ААС: Условия для использования пламени, обзор свойств различных газов. Источники ошибок в пламенной ААС: спектральные и неспектральные.

Модуль 3. Электротермическая и гидридная атомизация

Тема 1. ААС с электротермической атомизацией (ЭТА-ААС).

Концепция печи со стабилизированной температурой: графитовый материал, особая конструкция графитовых кювет, скорость нагрева при атомизации, поток газа в процессе атомизации, определение площади пика, химическая модификация проб. Характеристики сигналов атомизации: дополнительное уширение, появление пиков во время холостого опыта, множественные пики.

Тема 2. Температурная программа. Роль газов.

Температурная программа графитовой печи: сушка, пиролиз, атомизация и очистка кювет. Роль газов в ЭТА-ААС, охлаждение, сушка, пиролиз, модификаторы.

Тема 3. Спектральные ошибки в ЭТА-ААС.

Спектральные ошибки в ЭТА-ААС и способы их коррекции. Неспектральные источники ошибок.

Тема 4. Гидридный метод.

Принцип. Системы периодического действия и проточные системы. Влияние природы молекул анализируемых веществ на образование гидридов: степень окисления, пробоподготовка.

Тема 5. Метод HydrEA.

Принцип. Системы периодического действия и проточные системы. Влияние природы молекул анализируемых веществ на образование гидридов: степень окисления, пробоподготовка.

Тема 6. Метод холодного пара.

Процедуры разложения проб. Природа восстановителя. Фиксация соединений ртути.

Модуль 4. Методы конкурентные ААС и трудности анализа следовых количеств веществ.

Тема 1. Методы конкурентные ААС.

Оптическая эмиссионная спектроскопия с индукционно-связанной плазмой (ОЭС-ИСП): принцип работы, конструкция прибора, источники ошибок в ОЭС-ИСП. Масс-спектрометрия с индукционно-связанной плазмой (МС-ИСП): принцип работы.

Тема 2. Источники загрязнения анализируемых проб.

Вода как источник загрязнения. Реагенты как источник загрязнения. Лабораторное оборудование как источник загрязнения. Окружающий воздух как источник загрязнения.

4.3.3. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Основные положения и определения

Тема 1. Расчет и приготовление головных и градуировочных растворов

Модуль 2. Пламенная АЭС и ААС

Тема 1. ПАЭС определение натрия в водопроводной воде методом градуировочного графика.

Тема 2. ПАЭС определение калия в водопроводной и минеральной воде методами градуировочного графика и добавок.

Модуль 3. Электротермическая и гидридная атомизация

Тема 1. Определение As в морской воде методом ЭТААС высокого разрешения с источником сплошного спектра

Тема 2. Определение Cd в морской воде методом ЭТААС высокого разрешения с источником сплошного спектра

Тема 3. Определение Pb в морской воде методом ЭТААС высокого разрешения с источником сплошного спектра

Тема 4. Определение ртути методом холодного пара в водопроводной воде.

Модуль 4. Методы конкурентные ААС и трудности анализа следовых количеств веществ.

Тема 1. Коррекция молекулярного и атомного фона в ПААС высокого разрешения с источником сплошного спектра для определения.

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование при проведении курса инновационных (объяснительно-иллюстративное обучение, предметно-ориентированное обучение, профессионально-ориентированное обучение, проектная методология обучения, организация самостоятельного обучения, интерактивные методы обучения) и традиционных (лекция-визуализация, лекция-презентация, компьютерные симуляции, лабораторная работа, самостоятельная работа) технологий обучения. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет не менее 30 % аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов имеет основную цель – обеспечить качество подготовки выпускаемых специалистов в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Формы и виды самостоятельной работы студентов по дисциплине устанавливаются следующие:

- проработка дополнительных тем, не вошедших в лекционный материал, но обязательных согласно учебной программе дисциплины;
- проработка пройденных лекционных материалов по конспекту лекций, учебникам и пособиям на основании вопросов, подготовленных преподавателем;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к промежуточному и рубежному контролю;

Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется преподавателем в течение всего семестра в виде:

- устного опроса (фронтального и индивидуального);

- подготовка конспекта;
- проведения письменной (контрольной) работы;
- проведения коллоквиума;

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно - метод. обеспечение
1	Подготовка к сдаче лабораторных работ.	Проверка конспекта лабораторной работы, алгоритм выполнения, оформление результатов в виде таблиц и графиков.	См. разделы 4.3, 7.1, 8 и 9 данного документа.
2	Подготовка к текущим контрольным работам, защита рефератов	Подготовка и доклад реферата в форме презентации (до 10 мин.).	См. разделы 4.3, 7.1, 8 и 9 данного документа.
3	Приготовление стандартных растворов по ГОСТ-у, составление обзоров по тематике дисциплин из научно - периодической литературы.	Проверка расчетов и обсуждение обзора литературы.	См. разделы 4.3, 7.1, 8 и 9 данного документа.
4	Подготовка к коллоквиумам.	Подготовка к промежуточной аттестации в виде контрольной работы: составление конспектов по вопросам коллоквиума.	См. разделы 4.3, 7.1, 8 и 9 данного документа.
5	Подготовка к диф. зачету.	Итоговая аттестация в форме диф. зачета.	См. разделы 4.3, 7.1, 8 и 9 данного документа.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Модуль 1

1. Эмиссионные спектры. Связь со строением атома. Электронная конфигурация и число линий. Правила запрета. Резонансные линии. Аналитические линии в эмиссионных спектрах.
2. Атомная флуоресценция.
3. Абсорбционные линии в атомных спектрах. Линии Фраунгофера. Особенности абсорбционных спектров.
4. Монохроматоры. Оптические схемы монохроматоров. Полихроматоры.
5. Приемники оптического излучения. Фотоэлементы. Фотоэлектронные умножители. Фотодиоды. Фотодиодные линейки. Приборы с зарядовой связью.
6. История создания метода атомно-абсорбционной спектроскопии. Правила Уолша.

Модуль 2

1. Пламенная атомно-спектроскопия.

2. Пламенная атомно-абсорбционная спектроскопия.
3. Оформление рабочего журнала. Техника безопасности.

Модуль 3

1. Принципы действия электротермических атомизаторов в атомно-абсорбционной спектроскопии.
2. Графитовая кювета Львова. Печь Массмана.
3. Принцип действия и устройство гидридов в атомно-абсорбционной спектроскопии.
4. Определение ртути методом холодного пара
5. Мешающие влияния в атомно-абсорбционной спектроскопии
6. Матричные эффекты в атомно-атомно-абсорбционной спектроскопии и способы их устранения.
7. Коррекция неселективного поглощения.
8. Спектрохимические буферы. Температура атомизатора.
9. Современные атомно-спектральные методы перспективы, направления развития методов, современные приборы.

Модуль 4

1. Тенденции развития атомно-абсорбционной спектроскопии, перспективы, современные приборы. Определение металлоидов. Определение металлов.
2. Методы конкурентные ААС.
3. Оптическая эмиссионная спектроскопия с индукционно-связанной плазмой (ОЭС-ИСП): принцип работы, конструкция прибора, источники ошибок в ОЭС-ИСП.
4. Масс-спектрометрия с индукционно-связанной плазмой (МС-ИСП): принцип работы.
5. Источники загрязнения анализируемых проб.
6. Вода как источник загрязнения.
7. Реагенты как источник загрязнения.
8. Лабораторное оборудование как источник загрязнения.
9. Окружающий воздух как источник загрязнения.

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации

1. Эмиссия, абсорбция, флуоресценция.
2. Количественный анализ в ААС.
3. Характеристическая концентрация и масса.
4. Предел обнаружения. Предел количественного определения.
5. Элементы типичного атомно-абсорбционного спектрометра: источники излучения, атомизаторы, оптическая система, детекторы.
6. Компоненты ААС высокого разрешения с источником сплошного спектра (ВР-ИСС ААС): источник излучения сплошного спектра, атомизаторы в ВР-ИСС ААС, детектор.
7. Автоматизация в ААС: автоматические пробоотборники и функции автоматического управления и оптимизации параметров прибора.
8. Выбор оптимальных условий: аналитической линии, ширины щели, мощности ЛПК, коэффициента усиления и напряжения фотоэлектроумножителя (ФЭУ), отношения горючего газа к окислителю.
9. Соотношение газов в пламенной ААС: Условия для использования пламени, обзор свойств различных газов. Источники ошибок в пламенной ААС: спектральные и неспектральные.
10. ААС с электротермической атомизацией (ЭТА-ААС). Температурная программа графитовой печи: сушка, пиролиз, атомизация и очистка кювет. Роль газов в ЭТА-ААС.
11. Спектральные ошибки в ЭТА-ААС и способы их коррекции. Неспектральные источники ошибок. Концепция печи со стабилизированной температурой: графитовый материал, особая конструкция графитовых кювет, скорость нагрева при атомизации, поток газа в процессе атомизации, определение площади пика, химическая модификация проб.
12. Характеристики сигналов атомизации: дополнительное уширение, появление пиков во время холостого опыта, множественные пики.
13. Гидридный метод. Принцип. Системы периодического действия и проточные системы. Влияние природы молекул анализируемых веществ на образование гидридов: степень окисления, пробоподготовка.

14. Метод холодного пара. Процедуры разложения проб. Природа восстановителя. Фиксация соединений ртути.
15. Методы конкурентные ААС. Оптическая эмиссионная спектроскопия с индукционно-связанной плазмой (ОЭС-ИСП): принцип работы, конструкция прибора, источники ошибок в ОЭС-ИСП.
16. Масс-спектрометрия с индукционно-связанной плазмой (МС-ИСП): принцип работы.
17. Источники загрязнения анализируемых проб. Вода как источник загрязнения. Реагенты как источник загрязнения.
18. Лабораторное оборудование как источник загрязнения. Окружающий воздух как источник загрязнения.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

1. Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 10 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 30 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 30 баллов.

2. Зачет сдают в устной или письменно-устной форме в виде ответов на задания; если понадобится, то задаются дополнительно контрольные вопросы (при необходимости уточнить оценку).

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса и демонстрацию способности самостоятельно анализировать вопросы применения и развития современной колебательной спектроскопии.

Оценка «хорошо» ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка «удовлетворительно» ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Атомно-абсорбционный спектрохимический анализ. : (Методы аналитической химии.) / М. Э. Бричке. - М. : Химия., 1982. - 224с. - 0-0.
2. Ельяшевич, М. А.. Атомная и молекулярная спектроскопия / Ельяшевич, Михаил Александрович. - 2-е изд. - М. : Эдиториал УРСС, 2001. - 894 с. : ил. ; 24 см. - Библиогр.: с. 857-873. - ISBN 5-8360-0177-4 : 0-0.
3. Основы аналитической химии : в 2-х т.: учебник для студентов хим. направления и хим. специальностей вузов. Т.2 / [Н.В.Алов и др.]; под ред. Ю.А.Золотов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2012, 2010. - 407,[9] с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 978-5-7695-5823-8 (т.2) : 833-69.

б) дополнительная литература:

1. Основы аналитической химии : Практич. рук.: Учеб. пособие для вузов по хим.-технол., с.-х., мед., фармац. специальностям / Ю.А.Барбалат и др.; Под ред. Ю.А.Золотова. - М. : Высшая школа, 2001. - 463 с. : ил. ; 21 см. - ISBN 5-06-003833-5 : 0-0.
2. Золотов, Юрий Александрович. Аналитическая химия : проблемы и достижения / Золотов, Юрий Александрович ; Рос. АН; Ин-т геохимии и аналит. химии им. В.И.Вернадского; Ин-т общ. и неорг. химии им. Н.С.Курнакова. - М. : Наука, 1992. - 284,[3] с. - 13-13.

eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. – Яз. рус., англ.
2. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный
3. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>.
4. <https://ibooks.ru/>
5. www.book.ru/
6. Химические серверы ChemWeb, ChemExpress Online, ChemNet.com <http://www.Himhelp.ru>
7. Каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания для обучающихся по освоению программы

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- ❖ рабочие тетради студентов;
- ❖ наглядные пособия;
- ❖ глоссарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- ❖ тезисы лекций;
- ❖ раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы: ❖ конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;

- ❖ проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх; ❖ работа с нормативными документами и законодательной базой; ❖ поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- ❖ выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов); ❖ решение задач, упражнений;
- ❖ написание рефератов (эссе);

- ❖ работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- ❖ выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- ❖ моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- ❖ обработка статистических данных, нормативных материалов;

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При проведении занятий используются:

а) технические средства:

компьютерная техника и средства связи (проектор, экран, видеокамера), проводится компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов, информационные справочные системы, электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных учебной рабочей программой.

б) программные системы: операционные системы Microsoft Windows XP, Microsoft Vista;

поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo;

специализированное программное обеспечение СДО Moodle, SunRAV BookOffice Pro, SunRAV TestOfficePro; программное обеспечение по химии.

Пакет офисных приложений OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc, Контракт №219-OA от 19.12.2016 г. с ООО «Фирма АС». Acrobat Professional 9 Academic Edition и Acrobat Professional 9 DVD Set Russian Windows ГК №26-OA от «07» декабря 2009 г

Программное обеспечение к атомно-абсорбционному спектрометру contrAA700 – AspectCS 1.5.6.0.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещения для лекционных и практических занятий укомплектованы комплектами электропитания ШЭ (220 В, 2 кВт, в комплекте с УЗО), специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждых двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по аналитической химии. Материально-технические средства для проведения лабораторного практикума по дисциплине аналитическая химия включает в себя: специальное оборудование (комплект электропитания ШЭ, водоснабжение), лабораторное оборудование (лабораторные весы типа ВЛЭ 250 и ВЛЭ 1100, кондуктометр, термометры, рН-метры, печи трубчатая и муфельная, сушильный шкаф, устройство для сушки посуды, дистиллятор, очки защитные, колбагреватели, штативы лабораторные, штативы для пробирок), Лабораторная посуда (Стаканы (100, 250 и 500 мл), колбы конические (100 мл), колбы круглодонные (250 мл) колбы плоскодонные (100, 250 и 500 мл), колбы Вюрца (250 и 100 мл), цилиндры мерные (100, 25 и 50 мл), воронки капельные, химические, воронки для хлора, воронки Мюнке, промывалки, U-образные трубки, реакционные трубки, фарфоровые чашки, тигли фарфоровые, холодильники прямой, обратный, воронки

лабораторные, дефлегматоры), специальная мебель и оргсредства (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, мультимедиа проектор (переносной) с ноутбуком, экран, стол преподавателя, стул-кресло преподавателя, столы лабораторные прямоугольного профиля с твердым химическим и термически стойким покрытием, табуреты, вытяжные шкафы лабораторные, мойка).

При проведении занятий используется учебное и лабораторное оборудование: Атомно-абсорбционный спектрометр, ContrAA-700, AnalytikJena, Германия; Спектрофотометр UV-3600 с интегрирующей сферой LISR-3100, UV-3600, Япония; Многоцелевой экспериментальный массспектрометрический комплекс ЭМК, Россия; Рентген-флуоресцентный спектрометр EDX-800 HS, Япония; ИК-Фурье спектрометр ИнфраЛЮМ ФТ02, Россия; Спектрофлуориметр F-700, Япония; Спектрофотометр, SPECORD 210 PlusBU, AnalytikJena, Германия; Спектрометрический комплекс МДР-41 в комплекте с азотным проточным криостатом OptCryo198, Россия; Микроволновая система минерализации проб под давлением, TOPwaveIV, AnalytikJena, Германия; Система капиллярного электрофореза, Капель-105М, ЛЮМЕКС, Санкт-Петербург; Рентгеновский дифрактометр, EmpyreanSeries 2 Фирма Panalytical (Голландия); Дифференциальный сканирующий калориметр, NETZSCH STA 409 PC/PG, Германия; Лабораторная экстракционная система, SFE1000M1-2-FMC-50, Waters, США; Хроматомасс-спектрометр, 7820 Маэстро, США, Россия; Высокоэффективный жидкостной хроматограф, Agilent 1220 Infinity, США.